

DIALOG(R)File 347:JAPIO  
(c) 2003 JPO & JAPIO. All rts. reserv.

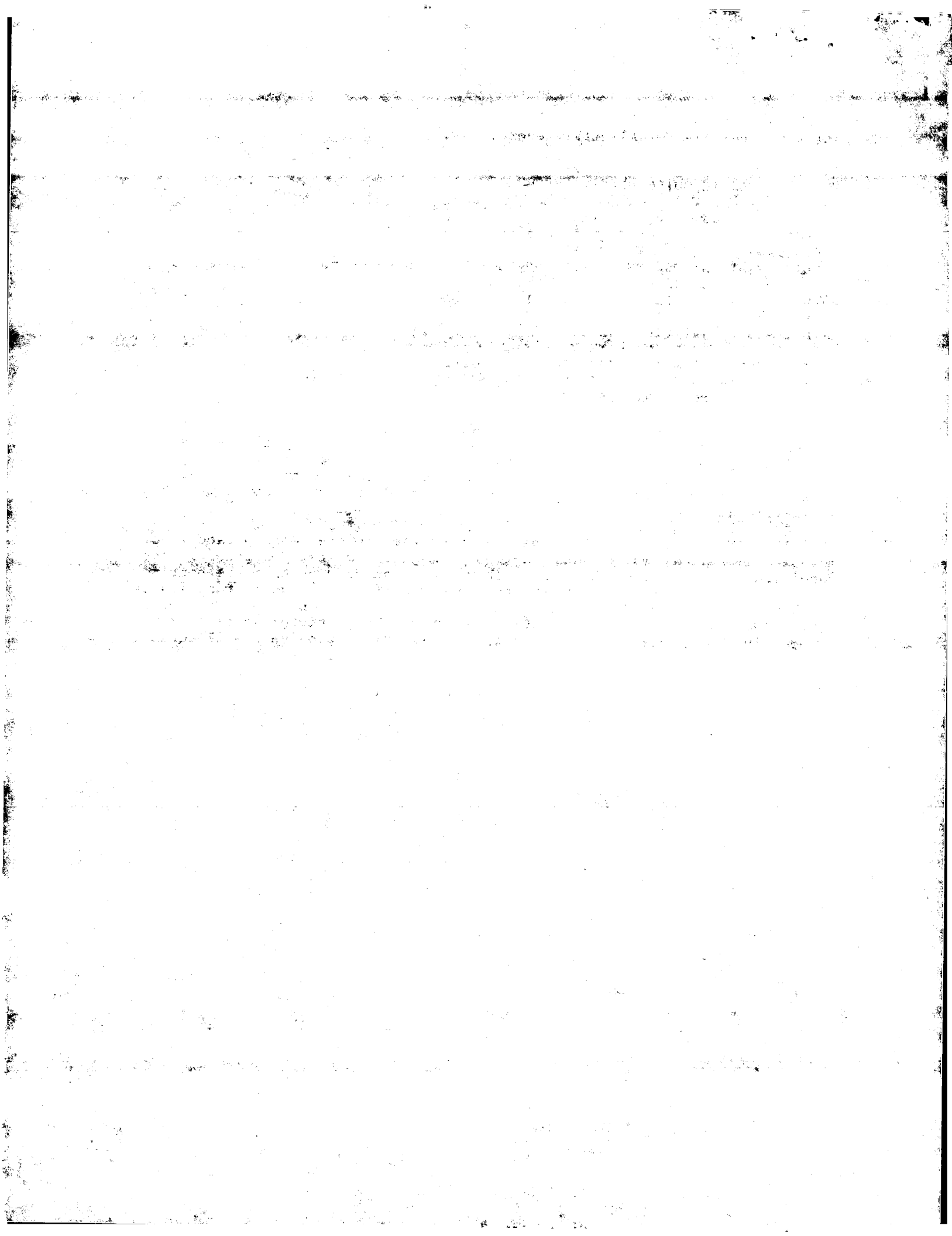
02076131     \*\*Image available\*\*  
STATIC PRESSURE GUIDE BEARING

PUB. NO.:        61-290231 A]  
PUBLISHED:      December 20, 1986 (19861220)  
INVENTOR(s):    TANAKA KATSUHIKO  
APPLICANT(s):   NIPPON SEIKO KK [000420] (A Japanese Company or Corporation),  
                  JP (Japan)  
APPL. NO.:      60-131978 [JP 85131978]  
FILED:          June 19, 1985 (19850619)  
INTL CLASS:     [4] F16C-032/06  
JAPIO CLASS:    22.1 (MACHINERY -- Machine Elements)  
JAPIO KEYWORD: R094 (ELECTRIC POWER -- Linear Motors)  
JOURNAL:        Section: M, Section No. 591, Vol. 11, No. 158, Pg. 48, May  
                  22, 1987 (19870522)

#### ABSTRACT

PURPOSE: To obtain a highly responsive static pressure guide bearing by attracting the bearing face of saddle type movable member born on a guide rail without contact through a static pressure bearing and the receiving face of facing guide rail in approaching direction through magnetic attracting means.

CONSTITUTION: A permanent magnet 25 is burried in the bearing face 11 of movable member 10 while facing against a magnetic member 7 burried in the receiving face 5 of a guide rail 1. They are arranged such that the bearing face 11 of movable member and the receiving face 5 of guide rail 1 are attracted each other. Since attracting force will function through magnetic attracting means onto the movable member 10, the static pressure bearing formed in the upper face of the guide rail 1 will provide low floatiang resulting in imprevement of the rigidity of static pressure bearing.



DIALOG(R)File 345:Inpadoc/Fam.& Legal Stat  
(c) 2003 EPO. All rts. reserv.

5860802

Basic Patent (No,Kind,Date): JP 61290231 A2 861220 <No. of Patents: 001>

Patent Family:

Patent No	Kind	Date	Applic No	Kind	Date
JP 61290231	A2	861220	JP 85131978	A	850619 (BASIC)

Priority Data (No,Kind,Date):

JP 85131978 A 850619

PATENT FAMILY:

JAPAN (JP)

Patent (No,Kind,Date): JP 61290231 A2 861220

STATIC PRESSURE GUIDE BEARING (English)

Patent Assignee: NIPPON SEIKO KK

Author (Inventor): TANAKA KATSUHIKO

Priority (No,Kind,Date): JP 85131978 A 850619

Applic (No,Kind,Date): JP 85131978 A 850619

IPC: \* F16C-032/06

JAPIO Reference No: \* 110158M000048

Language of Document: Japanese



## ⑫ 公開特許公報(A)

昭61-290231

⑬ Int.Cl.<sup>4</sup>  
F 16 C 32/06識別記号 庁内整理番号  
A-7127-3J

⑭ 公開 昭和61年(1986)12月20日

審査請求 未請求 発明の数 1 (全6頁)

⑮ 発明の名称 静圧案内軸受

⑯ 特 願 昭60-131978

⑰ 出 願 昭60(1985)6月19日

⑱ 発 明 者 田 中 克 彦 大和市福田7-4-7

⑲ 出 願 人 日本精工株式会社 東京都千代田区丸の内2丁目3番2号

## 目 次

## 1. 発明の名称

静圧案内軸受

## 2. 特許請求の範囲

1. 軸方向の案内面である受面を設けた長尺の案内レールと、該案内レールの受面から僅か離開して対向し該受面との間に加圧流体を供給することによって静圧軸受を形成する軸受面を設けた可動体と、該可動体の軸受面と前記案内レールの受面のいずれか一方または両方に開口を有し前記可動体の軸受面と前記案内レールの受面との間に加圧流体を供給する加圧流体供給手段とを具え、前記可動体が前記案内レールに流体の静圧力により支承され前記案内レールの受面に沿って軸方向に移動自在とされた静圧案内軸受において、前記可動体と前記案内レールは前記可動体の軸受面と前記案内レールの受面とが互いに接近する方向に吸引力を及ぼし合う磁気吸引手段により吸引されていることを特徴とする静圧案内軸受。

2. 前記磁気吸引手段は前記案内レールと前記可

動体のいずれか一方の部材に磁石を有し、他方の部材に該磁石に対向する磁性体を有している前記特許請求の範囲第1項記載の静圧案内軸受。

3. 前記磁気吸引手段は前記案内レールと前記可動体の両方の部材に互に対向する磁石を有している前記特許請求の範囲第1項記載の静圧案内軸受。

4. 前記磁石は永久磁石である前記特許請求の範囲第2項または第3項記載の静圧案内軸受。

5. 前記磁石は電磁石である前記特許請求の範囲第2項または第3項記載の静圧案内軸受。

## 3. 発明の詳細な説明

## 〔産業上の利用分野〕

この発明は、案内レールに支持された軽量の可動体を極めて精密に案内出来るようにした静圧案内軸受に関するものである。

## 〔従来の技術〕

静圧案内軸受は案内レールに支持されて軸方向に移動する可動体が案内レールに非接触で支持されているため摺動抵抗がほとんどなく、また可動

体の支持が流体の静圧力によるものであるため静圧軸受面の形状精度は平均化され、真直度の高い案内精度を得ることができるという特徴を有している。

このような静圧案内軸受の従来例としては第6図及び第7図に示すものが知られている。

この第6図及び第7図に示す静圧案内軸受は、角形状の横断面を有する案内レール50がベース51に固定された支持部材52により両端を支持され、案内レール50は両持渠構造とされている。案内レール50の外面は互いに対向する平行な平面とされ、静圧軸受の受面55、56を形成している。この案内レール50には案内レール50の横断面より僅か大きな角形断面の内孔53をもった可動体54がその内孔53を遊嵌させている。

可動体54の内孔53の内面は案内レール50の受面55、56に対向する平面とされ、軸受面57、58を形成している。

可動体54には加圧流体を軸受面57、58と受面55、56との間に供給する流体通路61が設けられ、この

流体通路61は軸受面57、58に凹所として設けられた静圧軸受ポケットに開口しており、この開口部には絞り59が設けられている。

可動体54に接続されたホース60は流体通路61に加圧流体を外部より供給する管路である。

このような静圧案内軸受は通常剛性を高めるため静圧軸受を対向配置としている。特に加圧流体として圧縮空気を用いるものでは、空気は圧縮性流体であるからこのような静圧軸受の対向配置は剛性を弱めないために必要となっていた。

#### 【発明が解決しようとする問題点】

しかしながら、この従来例の静圧案内軸受は可動体54を支持する案内レール50が長い場合、案内レール50が両持渠構造であるため案内レール50が撓みやすく、可動体に精密な直進精度を得ること出来ないという問題があった。

また、この静圧案内軸受は構造的に全体の高さを低くすることが困難であった。更に、この静圧案内軸受では可動体自身の重量を軽量とすることがむずかしく、可動体を高速で位置決めする際の

応答性が悪いという問題があった。

このような問題を解決するため、第8図及び第9図に示すように可動体74を鞍形とし案内レール70の底面を取付面であるベース71に直かに接触させるようにすることが考えられるが、従来の静圧案内軸受から下側の静圧軸受をとった場合には、上下方向の力を上側の一つの静圧軸受で支持しなければならなくなるので、上下方向の剛性が弱くなり上下方向の負荷の変動があると可動体74は上下に変位しやすくなり、また負荷が偏心的に加わると可動体74は回動を併った変位をしやすくなるため、可動体74に正確な直進精度を得ること出来ないという問題がある。

#### 【問題点を解決するための手段】

この発明は上述の問題点を解決するため、軸方向の案内面である受面を有する長尺の案内レールと、この案内レールの受面から僅か離間して対向しこの受面との間に加圧流体を供給することによって静圧軸受を形成するための軸受面を有する可動体と、この可動体の軸受面と前記案内レールの

受面のいずれか一方または両方に開口を有し前記の可動体の軸受面と前記案内レールの受面との間に加圧流体を供給する加圧流体供給手段とを具え、前記可動体が前記案内レールに流体の静圧力により支承され前記案内レールの受面に沿って軸方向に移動自在とされた静圧案内軸受において、前記可動体と前記案内レールは前記案内レールの受面と前記可動体の軸受面とが互いに接近する方向に吸引力を及ぼし合う磁気吸引手段により吸引されるようにしたものである。

#### 【作 用】

この発明は可動体を磁気吸引手段により案内レールに吸引し静圧軸受の隙間が大きくなりたくないというので、応答性の良好な軽量の可動体の支持剛性が向上する。一般に、静圧軸受の隙間と支持荷重との関係は第5図に示すようになり応答性の良好な軽量の可動体では隙間の大きなところ例えばB点で釣合い、重量のある可動体では隙間の小さいところ例えばA点で釣合う、B点では特性曲線の傾斜がなだらかで剛性(荷重/変位)が小

さく、A点では特性曲線の傾斜が急であるので剛性が大きい。したがって静圧軸受は剛性の大きいA点で使用するのが望ましいが、静圧軸受を対向配置としない場合には、即ち対向配置でない一つの静圧軸受のみでは、可動体の重量により剛性が左右され、所望の剛性を得ることが困難であり、剛性を大きくするため可動体の重量を増すと可動体の応答性が悪化してしまう。

#### [実施例の説明]

次に、本発明の第1の実施例を第1図及び第2図により説明する。

案内レール1は断面角形の長尺の軸で、底面9はその全長に亘つて基台2に当接され、端部に設けたボルト穴に嵌合するボルト3により基台2に固定されている。

案内レール1の両側面は互いに平行な受面4、4となっており、上面は底面9と平行をなす受面5となっている。この受面5には2条の軸方向溝6が形成され、この軸方向溝6には磁性体7が埋設されている。

されており、可動体10と案内レール1は可動体の軸受面11と案内レールの受面5が互いに接近する方向の吸引力を及ぼし合うようにされている。

永久磁石25による吸引力は通常の場合上下左右の剛性が等しくなえように選ばれる。このためには第5図に示すように軸受隙間を小さくすることが必要であるが、軸受隙間は軸受面および受面の加工精度および荷重が増加した場合に軸受面と受面との接触がないようにするための余裕を考えて定められる。また、軸受剛性は高い程望ましいが空気は圧縮性流体であるから自ら限度があり、軸受の固有振動、軸受の自励振動、軸受の荷重が増加した場合の撓み等を考慮してなるべく高い値に定められる。

この実施例では対向する左右の静圧軸受に与えられる予圧荷重に相当する力を磁気吸引力により与え各静圧軸受の隙間がほぼ等しくなるようにしている。

可動体の応答性に対する一例として、可動体の重量が3.5kgfで磁気吸引力を3.5Kgf 与え0.5Kgf

案内レール1の上端両角部には流体排出通路を形成する面取8が設けられている。

可動体10は案内レールの上面に形成された受面5に僅かな隙間を介して対向する軸受面11と案内レールの側面に形成された受面4に僅かな隙間を介して対向する軸受面12とを有し、この軸受面11、12によりコの字形の横断面を有する軸方向の凹溝が形成され、可動体10は鞍形状をなしている。

可動体10には流体通路13、14が形成され、流体通路13は軸受面11に凹所として設けられた静圧軸受ポケット15に開口しており、この開口部には絞り17が設けられている。流体通路14は軸受面12に凹所として設けられた静圧軸受ポケット16に開口しており、この開口部には絞り18が設けられている。

可動体10に取付られたホース19、20は流体通路13、14に圧縮空気を供給する管路で、可動体10に加圧流体供給手段が構成されている。

21は可動体10に設けた排気用の溝である。

可動体の軸受面11には案内レールの受面5に埋設された磁性体7に対向させて永久磁石25が埋設

／μsの剛性を得るようにした静圧案内軸受の場合、磁気吸引力を作用させない場合可動体の重量を7Kgfにしないと同一剛性が得られない。この場合、所定時間Tに重量Wの可動体が移動する距離Lは、駆動推力をFとし重力の加速度をgとすると  $L = F g T^2 / 2W$  即ち 駆動推力Fが同じ場合  $L \propto 1/W$  であるから磁気吸引力を作用させない重量7Kgfの可動体は同じ時間に半分の距離しか動かすことが出来ないことになる。

ホース19に圧縮空気を供給すると、圧縮空気は流体通路13を過って絞り17で僅か減圧されて静圧軸受ポケット15に噴出し案内レールの受面5と可動体の軸受面11の狭い隙間を過って外部に排出される。このとき案内レールの受面5と可動体の軸受面11の間には流体の静圧力が作用し静圧軸受が形成され、可動体10はその上下方向を静圧軸受により案内レール1と非接触状態で支承される。

ホース20に供給される圧縮空気は流体通路14を過って絞り18で僅か減圧されて静圧軸受ポケット16、16に噴出し案内レールの受面4と可動体の軸

受面12の狭い隙間を通過して外部に排出され、可動体10の左右方向は対向配置とされた静圧軸受が形成される。

案内レール1の上面に形成される静圧軸受は磁気吸引手段による吸引力が可動体10に作用しているので、その浮上量は小さくされ静圧軸受の剛性は向上されている。この実施例では案内レールに磁性体7を取付け可動体に永久磁石25を取付けた例を示したが、案内レール側に永久磁石25を取付け可動体に磁性体7を取付けても良い。

また、永久磁石に対向する案内レールまたは可動体を磁性体とすればわざわざ磁性体7を埋設しなくて良いことは言うまでもない。この実施例では案内レール又は／及び可動体をセラミックス、軽合金等の非磁性体に適用する場合の例とされている。

セラミックスは加工が容易でないという問題があるが、熱膨張が少なくまた強度が大きいため安定性が良く耐久性のある静圧案内軸受を得ること

軸受面11、11を有している。そして案内レールの固定子鉄心34に対向し固定子鉄心34のピッチと異なるピッチとされた磁性体の突片36を有する可動子鉄心37が可動体40に固定されている。この第2の実施例も第1の実施例と同様、案内レールの受面と可動体の軸受面との間にホース39から圧縮空気を供給することによって静圧軸受を形成しており、可動体40は案内レール31に静圧軸受により非接触状態で支承されている。案内レールのコイル35に電流を通じることにより固定子鉄心34の歯33は磁化され電磁石が形成される。軸方向に設けられた固定子鉄心の歯33を順次磁化することにより磁性体の突片36の吸引位置がずれ可動子鉄心37は軸方向に移動し、リニアパルスモータが形成される。

このコイル35に与える電流は可動体40を平均して吸引するように可動体40の下方となるコイルにはバイアス電流が重畳されている。

可動体40と案内レール31はバイアス電流により可動体の軸受面11と案内レールの受面5が互いに接近する方向の吸引力を及ぼし合っている。リニ

アパルスモータの推進力を得るためのパルス励磁によって可動体40を吸引する力が変動しないように可動体の固定子鉄心の歯33は比較的小さいピッチとされ同時に励磁出来る歯が多くとれるようにされている。このように可動体40には磁気吸引力が作用しているので可動体40の浮上量は小さくされ静圧軸受の剛性は向上される。

更にまた、案内レールと可動体の両方に永久磁石を設け互いに吸引力が作用するようにしても良い。

次に、この発明に係わる第2の実施例を第3図及び第4図により説明する。

この実施例は案内レールと可動体に作用させる磁気吸引力を電磁石により得るようにしたもので、第1の実施例と同じ部分の説明は第1の実施例と同じ符号を付し重複する説明は省略する。

案内レール31の上面中央部には軸方向の溝32が形成されその左右に受面5、5が形成されている。この軸方向の溝32には溝形の荷板を積層し、軸方向に間隔をおいて所定ピッチの歯33を形成した固定子鉄心34が嵌合し固定されている。固定子鉄心34の歯にはコイル35が巻回されている。

可動体40は鞍形状をなし案内レール31の固定子鉄心34の両側に形成された受面5、5に対向する

アパルスモータの推進力を得るためのパルス励磁によって可動体40を吸引する力が変動しないように可動体の固定子鉄心の歯33は比較的小さいピッチとされ同時に励磁出来る歯が多くとれるようにされている。このように可動体40には磁気吸引力が作用しているので可動体40の浮上量は小さくされ静圧軸受の剛性は向上される。

この第2の実施例では案内レール31に電磁石を設け可動体40に磁性体を設けたが、可動体40に電磁石を設け案内レール31に磁性体を設けた構成とすることも出来る。また、モータの形式は前記リニアパルスモータでなくてもリニア誘導モータなどの他の形式でもよい。

尚、第1の実施例では磁気吸引手段として永久磁石を用いたので圧縮空気の供給を二系統としホース19に供給する圧縮空気の圧力を若干調整することによって最適な条件が得易いようにされているが、条件が定まれば一系統の配管としても良い。第2の実施例では磁気吸引手段として電磁石を用いたので圧縮空気の供給は一系統とし電磁石に与



えるバイアス電流を調整し最適な条件が得易いようになっている。また、この実施例では可動体側に流体供給手段をもうけたが、可動体のストロークが小さい場合には流体供給手段を案内レールの側に設けることもできる。更に、この実施例の静圧軸受はオリフィス紋りを用いた例を示したが、自成紋り、表面紋りあるいは多孔質材を用いた多孔質紋りなどの紋りを用いて静圧軸受を構成しても良い。

#### [発明の効果]

以上のように構成したこの発明の静圧案内軸受は、静圧軸受により非接触状態で案内レールに支承された鞍形の可動体の軸受面とこれと対向する案内レールの受面とが接近する方向に磁気吸引手段により吸引されているので、案内レールはその底面を基台に接触させた支持が出来るとともに応答性の良い軽量の可動体を高い剛性で支承でき、きわめて精密な案内精度で応答性の優れた静圧案内軸受を得ることが出来るという効果を有する。

また、この静圧案内軸受は磁気吸引力を静圧軸

受の支承荷重より大きく選ぶと静圧案内軸受をひっくりかえしとした構造、即ち可動体を釣下げ状態で使用することができるという利点もある。

磁気吸引手段として永久磁石を用いたものは構造が簡単であり、磁気吸引手段として電磁石を用いたものは電磁力の調整が容易であるという利点がある。

#### 3. 図面の簡単な説明

第1図は、この説明に係る静圧案内軸受の第1の実施例の横断面図で第2図のA-A線断面図となっている、第2図は、第1図の縦断面図、第3図は、この発明に係る静圧案内軸受の第2の実施例の横断面図、第4図は、第3図の縦断面図、第5図は、静圧軸受のすきまと支承荷重の関係を示すグラフ、第6図は、従来の静圧案内軸受の斜视图、第7図は、第6図の静圧案内軸受の横断面図、第8図は、従来技術の延長として考えられる静圧案内軸受の斜视图、第9図は、第8図の静圧案内軸受の横断面図である。

- 1、31、50、70、・・・案内レール    2・・・基台  
4、5・・・受面    7・・・磁性体    9・・・底面  
10、40、54、74・・・可動体    11、12・・・軸受面  
15、16・・・静圧軸受ポケット    17、18・・・紋り  
19、20、39・・・ホース    25・・・永久磁石    3  
3・・・歯    34・・・固定子鉄心    35・・・コイル  
36・・・突片    37・・・可動鉄心

特許出願人    日本精工株式会社

